

информационной поддержки принятия управленческих решений на государственном уровне; улучшение качества и сокращение сроков подготовки и принятия решений Минприроды России, Роснедр, иных федеральных, территориальных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти г. Севастополя по вопросам недропользования и охраны недр; повышение эффективности использования природно-ресурсной базы; повышение оперативности и качества представления информации; осуществление персонифицированного учета недропользователей [1].

В настоящее время безостановочно идет процесс по максимальной оптимизации деятельности ТФГИ, постоянно идет накопление, анализ, систематизация материалов в сфере недропользования. Несмотря на сравнительно небольшой срок работы фонда, достигнуты важные результаты, позволяющие сделать заключение о важности и практической значимости проведенной работы [5].

#### Литература

1. Агафонов В.Б. Основные направления развития законодательства Российской Федерации в сфере учета информации о состоянии недр / В.Б. Агафонов // Актуальные проблемы Российского права. 2009. № 3.
2. Закон РФ «О недрах» от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 (в ред. от 03.07.2016 № 164-ФЗ).
3. Красная А. С. Анализ государственной системы управления недропользованием / А.С. Красная // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2009. № 2.
4. Петров О.В. Об эффективном использовании минерально-сырьевого потенциала недр России / О.В. Петров // Вестник Челябинского государственного университета. 2010. № 2.
5. Слободник Д.И. Некоторые аспекты экономического механизма государственного регулирования недропользования / Д.И. Слободник // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. № 1.

### **ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СОСТАВЕ ВОЛОС ДЕТЕЙ КАК ИНДИКАТОР ТЕХНОГЕННО - ИЗМЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ПОСЕЛКОВ УРСК И КОМСОМОЛЬСК (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Е. Блюм**

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Современные промышленные технологии являются неотъемлемой частью техносферы, формирующей совершенно иной химический фон эволюционирующей биосферы. Для экосистем в целом и каждого региона проживания человека, этот новый фон не является нормой с точки зрения его адаптивных реакций и, как следствие, негативно отражается на состоянии здоровья. Не менее важно то, что негативные воздействия на живые организмы носят накопительный характер и поэтому могут годами формировать его химический статус. Локальными факторами, которые влияют на формирование элементного состава тканей человека, могут являться объекты хранения отходов горнорудного производства.

До сегодняшнего дня, считающиеся низкотоксичными отходы горнодобывающей и металлургической промышленности, складываются и хранятся в разнообразных накопителях на различных территориях, и зачастую экологические нормы и требования по их хранению не соблюдаются. Следует отметить, что и долговременность функционирования таких источников не учитывается. В конечном итоге, почва, подземные и поверхностные воды таких территорий подвержены интенсивному загрязнению. По трофическим цепям происходит передача загрязняющих веществ человеку. В таких регионах важно своевременно проводить оценку экологической ситуации, и проведение подобного мероприятия становится все более актуально. На сегодняшний день одним из эффективных способов оценки геоэкологической ситуации вокруг таких объектов с выявлением накопления в организме человека является анализ элементного состава его биосубстратов (кровь, ногти, волосы и пр.). Состав этих биосубстратов может служить важнейшим геоиндикатором хозяйственной деятельности. Правомочность и результативность взятия пробы волос на анализ экологотоксикологических корреляций подтверждена результатами огромного количества исследователей [3,6,8] и перечнем координационных международных программ, которые выполнялись под руководством Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) [9, 10].

Человеческие волосы способны депонировать в своей структуре химические элементы в довольно больших концентрациях. Облегченная подготовка для анализа отобранных проб является отличным преимуществом данного материала. Данный биосубстрат показал себя отличным индикатором влияния окружающей среды на организм человека, как с точки зрения экологических и геохимических исследований [5,7], так и со стороны медицинских исследований [1].

Целью было: Изучить содержание элементов специфично накапливающихся в волосах детей, проживающих в районах расположения хвостохранилищ месторождений Урского и Комсомольского (Кемеровская область).

Если говорить о территориальном расположении, то Комсомольское хвостохранилище расположилось на местности бывшего Комсомольского золотоизвлекательного завода в пос. Комсомольск (Кемеровская область). Методом цианирования в заводских условиях перерабатывались золото-арсенопирит кварцевые руды. Кроме того, на заводе перерабатывались золотосодержащие отходы Кадамжайского сурьмяного комбината (Кыргызстан) и Бериккульской золотоизвлекательной фабрики. Площадь хвостохранилища 146 тыс. м<sup>2</sup>, объем около 810 тыс. м<sup>3</sup>, количество накопленного материала представляет примерно 1.1 млн м<sup>3</sup>[2].

## СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ.

Урское хвостохранилище было сформировано 80 лет назад. Отходы цианирования полиметаллических *Cu-Zn* серноколчеданных руд и руд зоны окисления Ново-Урского месторождения, для которых характерно содержание Hg, были складированы в виде двух куч высотой 10-12 м [4]

Пробы волос отбирались по стандартной методике, рекомендованной МАГАТЭ. В пробоподготовку волос детей входило высушивание при комнатной температуре. Чтобы подготовиться к данному виду исследования, необходимо измельчить пробу волос ножницами из нержавеющей стали до того состояния, пока длина сегмента не будет равна примерно 0,5 см. Всего было собрано 19 проб волос от разных респондентов. Во всех пробах был определен элементный состав (более 60 химических элементов) методом ICP-MS в ООО "Химико-аналитический центр "Плазма" (Томск).

Полученные результаты исследований обрабатывались на рабочем компьютере с использованием программ «Excel» и «Statistica» были найдены корреляционные связи элементов, построены дендрограммы, коэффициенты концентрации относительно фона (поселок Макарак).

Полученные данные по коэффициентам концентрации, рассчитанным относительно условного фона для когорт детей проживающих в населенных пунктах, непосредственно прилегающих к местам расположения хвостохранилищ, приведены в таблице.

**Таблица**

**Геохимическая специализация волос детей поселков Комсомольск и Урск Кемеровской области  
относительно регионального фона (п. Макарак)**

Поселок	1-2	2-5	5-10
Комсомольск	<i>Zn1-Ni1-V1-Rb1-B1,2-Cr1,2-Co1,2-Cu1,2-Lu1,2-Sc1,4-Sn1,4-Te1,4-Pt1,4-Er1,5-K1,7-Ca1,8-Sr1,8</i>	<i>Li2,1-As 2,2-Be2,5-Mg2,5-Tl2,5-U3,5-Eu4-Ag4,5</i>	<i>Re5-Au5,3-Sb5,5</i>
Урск	<i>Fe1-Rb1-In1-P1,1-Cr1,1-Sn1,1-Sc1,2-Co1,2-Hg1,2-Zn1,3-Te1,3-Cu1,4-Pb1,4-Ti 1,5-As1,5-Lu1,6-Sb1,7-Mg1,8-Sr1,8-Pt 1,8-Be1,9</i>	<i>Ca2-Bi2-V2-Na2,2-K 2,2-Er2,4-Li2,5-Eu2,6-Re2,6-B 2,8-Ba2,9-Tl3,7-Au4,4</i>	<i>Ag5,3</i>

В частности, таблица показывает, что относительно местного фона в волосах детей поселка Урск в большей степени концентрируются такие элементы, как золото, рений, барий, литий, железо, рубидий, фосфор, хром, олово, скандий и ряд других. Так в Урске элемент Ag в 5,3 раза превысил содержание относительно фона, а Au в 4 раза выше. Это может быть обусловлено тем, что в западной части Гурьевского района имеются золоторудные месторождения, и встречаются геохимические аномалии таких элементов как Ag, As, Au. В поселке Комсомольск есть элементы в 5 раз превышающие фон относительно поселка Макарак: *Re5 Au5,3 Sb 5,5*. Следует отметить, что *Re* в Комсомольске в 2 раза выше, чем его концентрация в волосах детей Урска. Нами замечено превышение относительно фона *U* в 3,5 раз, для жителей поселков замечено схожая концентрация *Li* относительно фона.

В целом, нами были установлена специфика накопления химических элементов в составе волос детей населенных пунктов Урск и Комсомольск Кемеровской области, расположенных в районах хвостохранилищ ранее обрабатываемых месторождений. Выявлены индикаторные свойства содержания и соотношения элементов относительно литературных источников, регионального фона, а также относительно друг друга. Отмечены высокие содержания *As, Au, Sb, Re, Li, Hg* и *U* в волосах жителей поселка Комсомольск и *Ag, Au, As, Re, Li, Hg* в волосах жителей населенного пункта Урск. Результаты исследования подтверждают наличие индикаторных свойств волос детей, проживающих в поселках Урск и Комсомольск (Кемеровская область), что позволяет использовать этот объект в биогеохимическом мониторинге для оценки загрязнения окружающей среды и влияния на организм человека в целом.

### Литература

1. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. М.: Изд-во КМК, 2001. - 83 с.
2. Белан Л.Н. Геоэкологические основы природно техногенных экосистем горнорудных районов Башкортостана: автореф. дис. на соиск. уч. ст. д-ра геол.-мин. н. - Москва, 2007. - 50 с.
3. Демидов В. А., Скальный А. В. Связь элементного состава волос жителей Центрального федерального округа с доминирующим типом почв // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2012. №6. С. 7-16.
4. Лазарева Е.В., Бортникова С.Б., Шуваева О.В., Мазеина Л.П. Особенности исходных вторичных соединений сурьмы в зоне окисления отходов цианидного передела // Минералогия техногенеза. - Миасс: ИМин УрО РАН, 2000. - С. 24-39.
5. Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. 1990. - № 3 - С. 55-59

6. Рихванов Л.П. и др.: Биогеохимический мониторинг в районах хвостохранилищ горнодобывающих предприятий с учетом микробиологических факторов трансформации минеральных компонентов / М-во образования и науки РФ, Нац. исслед. Том. политехн. ун-т; Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН; Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2017. - 437с.
7. Саэт Ю.Е. и др. Геохимия окружающей среды. М., Недра, 1983. - 335 с.
8. Скальный А. В. Цинк и здоровье человека (книга для современных думающих врачей и любознательных пациентов). Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2003. 80 с.
9. Chojnacka, K., Gorecka, H., Chojnacki, A., Górecki, H., 2005. Inter-element interactions in human hair. Environ. Toxicol. Pharm. 20, 368.
10. Rodushkin I., Axelsson M.D. Application of double focusing sector field ICPMS for multielemental characterization of human hair and nails. P. II. A study of the inhabitants of northern Sweden // The Science of the Total Environment. - 2000. - V. 262 (1-2). - P. 21-36

## ЦИНК В ПОЧВАХ ТЮМЕНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКАЗНИКА

**В.В. Боев**

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Одной из функций литосферы является геохимическая, которая отражает неоднородности геохимических полей. Определение содержания химических элементов в почвах имеет как теоретическое, так и практическое значение. В теоретическом аспекте важно установление химического состава и свойств почв, а в практическом отношении — выяснение фоновых концентраций элементов, которые можно использовать для экологического мониторинга.

Целью исследований являлось определение содержания цинка в почвенных горизонтах на территории Тюменского федерального заказника.

Отбор почв был осуществлен у восточной границы заказника на территории, представленной смешанными хвойно-лиственными лесами. Было сделано 4 разреза глубиной более 1,5 м в лесу березово-сосновом с липой. Почвы относятся к дерново-подзолистому типу [11].

В разрезе почва отбиралась по горизонтам, начиная от нижнего горизонта, и упаковывалась в полиэтиленовые пакеты. Почва высушивалась при комнатной температуре, просеивалась через сито размером ячеек 2 мм, истиралась до однородного состава с применением виброистирателя.

Анализ проводился в Томском политехническом университете методом инструментального нейтронно-активационного анализа и в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН методом атомной абсорбции. Обработка результатов анализа осуществлялась с использованием современных пакетов программ EXEL и STATISTIKA 6.0. Полученные по разрезу результаты приведены в таблице и на рисунках 1, 2.

**Таблица**

### Результаты анализов

Форма	Метод анализа	Содержание	
		min-max	$\Sigma \pm$ ст. откл
Валовая	ИНАА	1,8-30,4	11,06 $\pm$ 7,3
	АА	7,21-34,31	23,3 $\pm$ 10,8
Подвижная	АА	0,44-0,62	0,55 $\pm$ 0,07

Использованные методы анализа дали различные результаты. ИНАА характеризуется большим разбросом значений валового содержания, но меньшей погрешностью. При этом среднее содержание по результатам ААЭ в 2 раза выше. Значения обоих анализов находятся в близких пределах.

Содержание в почве Zn колеблется по профилю. Наибольшее валовое содержание в верхнем горизонте, а наименьшее в А1А2. Высокое содержание Zn в высших горизонтах может объясняться тем, что органическое вещество способно связывать его в устойчивые формы [7]. К тому же Zn адсорбируется органическими и минеральными компонентами, поэтому для многих почв характерно его высокое содержание у поверхности [6]. Ниже А1А2 содержание элемента возрастает с глубиной. Накопление его в нижних горизонтах, представленных тяжелыми суглинками, может объясняться удержанием глинами [7]. Несмотря на различные результаты анализов, закономерности распределения элемента по профилю идентичны.